

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan memegang peranan penting dalam mempersiapkan generasi muda menghadapi tantangan masa depan. Namun, dunia pendidikan saat ini dihadapkan pada berbagai tantangan, seperti kesenjangan akses, dan keterbatasan fasilitas pendukung. Dalam era modern yang ditandai oleh perkembangan teknologi yang pesat, sistem pendidikan dituntut untuk tidak hanya mengajarkan teori, tetapi juga membekali siswa dengan keterampilan praktis yang aplikatif. Tantangan ini semakin terasa di bidang pendidikan teknik, yang berfokus pada penguasaan teknologi dan penerapan teknik di dunia nyata.

Di Indonesia, pendidikan teknik menghadapi tekanan yang lebih spesifik. Sebagai bidang yang memerlukan penguasaan teknologi dan keterampilan praktis, pendidikan teknik harus didukung dengan sarana dan prasarana yang memadai untuk memastikan pembelajaran berbasis praktik dapat berjalan efektif. Dalam kondisi ini, tenaga pengajar dituntut untuk berinovasi, salah satunya dengan memaksimalkan media pembelajaran atau alat praktik. Langkah ini penting untuk menjembatani teori dan praktik, sekaligus membekali mahasiswa dengan keterampilan yang relevan di era industri modern[1]. Sayangnya, banyak institusi pendidikan teknik yang masih berjuang dengan keterbatasan alat-alat praktik, terutama dalam bidang otomasi industri. Keterbatasan fasilitas tersebut memperburuk kesenjangan antara teori yang diajarkan dan kompetensi praktis yang dibutuhkan di dunia kerja. Akibatnya, lulusan pendidikan teknik sering kali kesulitan untuk memenuhi standar kompetensi yang dibutuhkan oleh dunia industri, yang semakin berkembang pesat dan mengharuskan pekerja terampil dalam teknologi canggih.

Programmable Logic Controller (PLC) telah menjadi komponen penting dalam berbagai sektor industri, mengingat perannya dalam mengontrol dan mengotomasi proses-proses yang sebelumnya dilakukan secara manual. Dari industri manufaktur hingga sistem distribusi energi, PLC memberikan solusi yang efisien dan terukur untuk mengelola operasional yang kompleks. Dalam dunia pendidikan teknik, PLC tidak hanya diajarkan sebagai alat pengendali proses otomatis, tetapi juga sebagai sarana untuk mengajarkan konsep-konsep dasar pemrograman, logika kontrol, dan aplikasi industri yang nyata. Keberadaan PLC memungkinkan mahasiswa untuk memperoleh keterampilan yang langsung relevan dengan tuntutan dunia industri.

Namun, meskipun pentingnya PLC di dunia industri sangat jelas, di Indonesia, pendidikan teknik masih menghadapi kesulitan dalam memberikan pengalaman praktis terkait penggunaannya. Banyak institusi pendidikan sering kali hanya mengajarkan teori dasar PLC tanpa memfasilitasi mahasiswa dengan pengalaman langsung dalam mengoperasikan perangkat tersebut. Hal ini memperburuk ketimpangan antara pengetahuan yang didapat di kelas dan keterampilan yang dibutuhkan untuk bekerja di lapangan. Oleh karena itu, penggunaan trainer PLC dalam pendidikan teknik menjadi sangat krusial. Dengan adanya Media pembelajaran tentang PLC dapat memberikan kemudahan bagi mahasiswa untuk mempelajari perkembangan teknologi kontrol di industri. Dengan adanya media pembelajaran tersebut, mahasiswa dapat melakukan simulasi, sehingga teori dan konsep yang sudah didapatkan melalui dosen dapat dipahami dengan baik.[2].

Penggunaan trainer PLC di Indonesia masih terbatas dan sering kali kurang sesuai dengan kebutuhan pendidikan teknik yang mendalam. Banyak institusi pendidikan yang telah mengembangkan berbagai trainer PLC untuk digunakan dalam praktik pembelajaran, namun sebagian besar alat tersebut memiliki desain yang kompleks dan harganya tinggi. Sebagian besar trainer PLC di pasaran juga mengandalkan penggunaan berbagai sensor untuk inputan dan motor untuk output, yang lebih cocok digunakan untuk aplikasi tingkat lanjut atau industri, bukan untuk mengajarkan dasar-dasar kontrol otomatis kepada mahasiswa. Penggunaan komponen yang terlalu rumit ini dapat membingungkan mahasiswa yang baru memulai pembelajaran di bidang ini, dan tidak efektif dalam memberikan pemahaman mendalam mengenai logika dasar PLC.

Di sisi lain, meskipun berbagai trainer PLC yang lebih canggih sudah tersedia, alat-alat ini seringkali menimbulkan tantangan bagi banyak institusi pendidikan, terutama yang memiliki anggaran terbatas. Pembelajaran dengan trainer yang lebih canggih memang memberi gambaran yang lebih nyata tentang sistem kontrol di industri, tetapi alat tersebut sering kali lebih kompleks dan memerlukan waktu serta keahlian khusus untuk memahami cara kerjanya. Oleh karena itu, meskipun trainer PLC yang tersedia umumnya digunakan untuk menyimulasikan proses industri yang lebih besar, tidak jarang mahasiswa justru kesulitan untuk menguasai dasar-dasar pengoperasian PLC karena kerumitan alat yang ada. Dalam hal ini, penggunaan trainer PLC yang lebih sederhana dan fokus pada konsep dasar akan sangat bermanfaat bagi pemahaman mahasiswa, terutama di tahap awal pendidikan mereka.

Untuk mengatasi berbagai tantangan dalam pembelajaran PLC di Indonesia, dirancang sebuah trainer PLC berbasis *Omron CPlE* yang mengutamakan kesederhanaan, portabilitas,

dan efektivitas dalam pembelajaran. PLC *Omron CPIE* dipilih karena memiliki sejumlah keunggulan yang sangat sesuai untuk tujuan pendidikan. PLC ini dikenal handal, memiliki fitur yang lengkap untuk pemrograman logika dasar hingga menengah, serta mendukung berbagai jenis input dan output yang umum digunakan dalam otomasi industri. Selain itu, antarmuka pemrogramannya yang mudah dipahami membuatnya ideal untuk mahasiswa yang baru mengenal sistem kontrol otomatis. Harganya yang relatif lebih terjangkau dibandingkan jenis PLC lainnya juga menjadi faktor penting, terutama untuk institusi pendidikan dengan anggaran terbatas.

Trainer ini memiliki keunikan dibandingkan dengan trainer PLC lain yang sudah ada, karena dirancang khusus untuk memberikan fokus pada penguasaan konsep dasar pemrograman PLC melalui pendekatan yang sederhana namun aplikatif. Bentuknya yang ringkas dan *portable*, ditempatkan dalam koper, memudahkan penggunaannya di berbagai lingkungan pembelajaran, baik di ruang kelas maupun di luar kampus. Keunggulan utama dari trainer ini terletak pada integrasi beragam studi kasus yang dirancang untuk mencerminkan aplikasi otomasi industri secara bertahap, mulai dari skenario sederhana hingga kompleks. Setiap studi kasus diwujudkan melalui papan peraga berupa PCB (*Printed Circuit Board*), memungkinkan mahasiswa untuk memahami berbagai konsep logika pemrograman melalui representasi visual dan praktis. *Input* berupa saklar tekan dan *output* berupa lampu *LED* yang digunakan untuk mensimulasikan kondisi nyata tanpa melibatkan komponen mekanis yang kompleks.

Trainer berbasis PLC *Omron CPIE* ini dirancang untuk memberikan solusi konkret terhadap kebutuhan pendidikan teknik di Indonesia, terutama dalam menghadapi tantangan keterbatasan fasilitas praktik yang relevan. Dengan pendekatan yang fokus pada penguasaan dasar-dasar logika pemrograman, trainer ini menawarkan pengalaman pembelajaran yang langsung aplikatif tanpa kompleksitas yang tidak perlu. Hal ini memungkinkan mahasiswa untuk mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang prinsip kerja PLC sebelum melangkah ke tingkat yang lebih kompleks. Pentingnya trainer ini juga terletak pada kemampuan untuk menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik melalui simulasi beragam studi kasus otomasi. Setiap studi kasus dirancang untuk menggambarkan situasi nyata di dunia kerja, seperti pengoperasian sistem kontrol sederhana hingga simulasi proses otomatisasi yang lebih kompleks. Penggunaan papan PCB (*Printed Circuit Board*) peraga sebagai media setiap studi kasus memberikan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengajaran. Mahasiswa dapat dengan jelas memahami alur kerja sistem dan menghubungkan logika

kontrol yang mereka buat dengan hasil nyata yang divisualisasikan melalui lampu *LED* sebagai *output*.

Tujuan dari perancangan trainer berbasis PLC *Omron CP1E* ini adalah untuk menghadirkan solusi praktis dalam mendukung pembelajaran berbasis praktik yang lebih terjangkau dan efektif. Dengan rancangan yang mengutamakan kesederhanaan dan relevansi, trainer ini tidak hanya mempermudah mahasiswa dalam memahami konsep dasar sistem kontrol otomatis, tetapi juga mendorong mereka untuk mengeksplorasi berbagai aplikasi logika pemrograman melalui beragam simulasi studi kasus yang disediakan. Studi kasus ini dirancang untuk memberikan wawasan bertahap, mulai dari aplikasi sederhana hingga skenario yang lebih kompleks, sehingga mahasiswa dapat membangun keterampilan teknis secara sistematis.

Keunggulan trainer ini juga terletak pada fleksibilitasnya, baik dalam hal penggunaannya yang *portabel* maupun media peraga berupa papan PCB (*Printed Circuit Board*) yang memungkinkan simulasi beragam skenario otomasi. Dengan fitur ini, mahasiswa dapat belajar dengan pendekatan yang lebih interaktif dan aplikatif, sehingga meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka secara signifikan. Alat ini juga memberikan institusi pendidikan teknik kesempatan untuk menyediakan fasilitas pembelajaran yang lebih ekonomis namun tetap relevan dengan perkembangan teknologi industri. Harapannya, proyek ini dapat menjadi salah satu langkah konkret dalam menjawab kebutuhan pendidikan teknik di Indonesia. Dengan menyediakan trainer yang mudah diakses dan relevan, mahasiswa diharapkan lebih siap menghadapi tuntutan dunia kerja, khususnya dalam bidang otomasi industri.

1.2 Rumusan Masalah

Yang akan menjadi pembahasan dalam skripsi ini adalah

1. Bagaimana merancang dan membangun trainer PLC berbasis *Omron CP1E E30 SDR-A* yang dapat mensimulasikan berbagai studi kasus otomasi ?
2. Bagaimana cara kerja setiap simulasi studi kasus otomasi yang terdapat pada trainer PLC *Omron CP1E E30 SDR-A* ?
3. Bagaimana *ladder diagram* setiap simulasi kasus otomasi yang terdapat pada trainer PLC *Omron CP1E E30 SDR-A* ?
4. Apakah trainer PLC berbasis *Omron CP1E E30 SDR-A* layak digunakan sebagai media pembelajaran pada materi sistem kontrol otomasi?

1.3 Tujuan Dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Terdapat beberapa tujuan dalam melakukan penelitian ini, diantaranya:

1. Merancang dan membangun trainer PLC berbasis *Omron CPIE* yang tedapat berbagai simulasi studi kasus otomasi sebagai alat bantu pembelajaran.
2. menyediakan trainer PLC yang dapat menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik dalam pembelajaran sistem kendali otomasi
3. Memperdalam pemahaman dalam membuat *diagram ladder* berdasarkan skenario setiap studi kasus otomasi
4. Memperdalam pemahaman konsep dasar sistem otomasi serta meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktis dalam penggunaan PLC *Omron CPIE E30 SDR-A*.

1.3.2 Manfaat

Terdapat beberapa tujuan dalam melakukan penelitian ini, diantaranya:

1. Memberikan kontribusi pada teknologi pendidikan melalui pengembangan alat pelatihan yang relevan dengan kebutuhan industri otomasi.
2. Memberikan media pembelajaran praktis yang mudah diakses untuk mendalami konsep-konsep dasar otomasi industri.
3. Menyederhanakan simulasi sistem otomatisasi sehingga lebih mudah dipahami tanpa kehilangan esensi dari aplikasi dunia nyata

1.4 Batasan Masalah

Terdapat beberapa hal yang menjadi Batasan dan pendekatan yang dapat diambil dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada penggunaan *Programmable Logic Control Omron CPIE E30 SDR-A* sebagai perangkat utama pada trainer
2. Penelitian ini menggunakan *input* disetiap studi kasus berupa saklar tombol, tanpa melibatkan sensor atau perangkat *input* lainnya. dan untuk *output* sistem menggunakan lampu LED sebagai indikator, tanpa melibatkan motor atau perangkat output kompleks lainnya.
3. Setiap simulasi studi kasus menggunakan papan peraga berupa PCB (*Papan circuit board*)
4. Trainer ini dirancang untuk mensimulasikan beragam studi kasus otomasi sebanyak 30 macam simulasi sistem otomasi.

1.5 Metodeologi Penelitian

Adapun untuk metodeologi yang digunakan pada penelitian ini mempunyai lima tahapan seperti tahap persiapan, tahap perencanaan, pengumpulan data, Analisa dan pengolahan data dan tahap penulisan laporan.

1. Tahap persiapan

Tahap ini berfokus pada mengidentifikasi masalah utama yang akan diteliti dan menentukan fokus penelitian. Peneliti juga mengumpulkan referensi awal berupa teori, konsep, dan penelitian sebelumnya yang relevan untuk memperkuat dasar penelitian. Selain itu, dilakukan peninjauan ulang terhadap alat dan bahan yang dibutuhkan untuk kelancaran proses penelitian.

2. Tahap perencanaan

Pada tahap perencanaan, peneliti menyusun rencana rinci untuk pelaksanaan penelitian. Peneliti juga menentukan alat dan bahan yang diperlukan, serta menyusun timeline untuk setiap aktivitas yang harus dilakukan. Pada tahap ini, penting untuk membuat desain eksperimen atau model yang jelas, serta merencanakan prosedur pengumpulan dan analisis data agar penelitian dapat berjalan lancar dan efektif.

3. Pengumpulan data

Pada tahap ini, peneliti mengumpulkan data yang diperlukan untuk menjawab masalah penelitian. Metode pengumpulan data bisa berupa eksperimen, observasi, wawancara, atau studi literatur, tergantung pada jenis penelitian. Data yang dikumpulkan harus relevan, valid, dan terstruktur dengan baik untuk mendukung analisis dan temuan penelitian.

4. Analisis dan pengolahan data

Pada tahap ini, dilakukan analisis dan pengolahan data sebagai bagian dari proses evaluasi sistem yang telah dibuat, menggunakan data yang telah dikumpulkan. Hasil dari pengujian tersebut kemudian dianalisis untuk memperoleh informasi yang diperlukan dalam penelitian.

5. Tahap penulisan laporan

Sebagai hasil dari pengolahan dan analisis data yang diperoleh untuk mencapai tujuan penelitian, tahap terakhir melibatkan penarikan kesimpulan dan penyusunan laporan akhir.

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun perihal gambaran mengisi isi laporan dari kerangka penulisan laporan skripsi supaya mengetahui dan dapat mempermudah pemahaman dari sebuah penelitian yang

dilaksanakan. Lantas pada laporan ini dapat dikelompokkan menjadi beberapa bab yang terdiri dari :

a. Bab I Pendahuluan

Bab ini menjelaskan latar belakang penelitian, tujuan, rumusan masalah, batasan masalah, serta manfaat dari penelitian yang dilakukan. Pendahuluan memberikan gambaran umum mengenai konteks masalah yang ingin dipecahkan dan memberikan alasan mengapa penelitian ini penting untuk dilakukan.

b. Bab III Teori Penunjang

Adapun untuk bab II berisi tentang beberapa penelitian terdahulu dan kajian teori penunjang yang berkesinambungan dengan *programmabel logic controller* (PLC) untuk diimplementasikan sebagai sistem kendali

c. Bab III Perancangan Sistem

Bab ini menjelaskan proses perancangan sistem, mencakup desain, spesifikasi teknis, komponen, serta perangkat keras dan lunak yang digunakan. Disertakan pula diagram alir dan struktur sistem yang dirancang.

d. Bab IV HASIL PENELITIAN

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai hasil dari penelitian yang telah dilakukan serta analisis yang disajikan berdasarkan data yang diperoleh. Hal ini, mencakup temuan atau hasil dari eksperimen, pengujian, atau analisis yang relevan dengan topik penelitian.

e. Bab V PENUTUP

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai kesimpulan yang diambil dari penelitian dan saran-saran yang bersifat membangun.

1.7 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Jadwal yang direncanakan untuk program kegiatan penelitian skripsi dengan judul “Rancang Bangun Trainer PLC OMRON CP1E Dengan Simulasi Beragam Studi Kasus Otomasi” dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 1. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	kegiatan	Bulan				
		I	II	III	IV	V
1.	Tahap Persiapan					
2.	Tahap Perencanaan Sistem					
3.	Tahap Perancangan Alat					
4.	Tahap Analisis dan Pengolahan Data					
5.	Tahap Evaluasi dan Penyusunan Laporan					